

Qualidade nutricional, microbiológica e sensorial da massa de pizza com inclusão de CMS de tilápia do Nilo

Nutritional, microbiological and sensory quality of pizza dough with inclusion of CMS of Nile tilapia

Calidad nutricional, microbiológica y sensorial de la pasta para pizza con inclusión de CMS de tilapia del Nilo

Recebido: 02/08/2021 | Revisado: 10/08/2021 | Aceito: 16/08/2021 | Publicado: 21/08/2021

Renan Gustavo de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2187-2847>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, Brasil
E-mail: renan.deoliveira@ifpr.edu.br

Mateus Mergen

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4903-9267>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: mateusmergen@gmail.com

Altevir Signor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4659-6466>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: altevir.signor@gmail.com

Maria Luiza Rodrigues de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5643-0841>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: mlrsouza@uem.br

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo elaborar massas de pizza com a inclusão de 25 e 50% de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de tilápia do Nilo em relação ao peso total da massa, e a caracterização do produto pela qualidade nutricional, microbiológica e sensorial, afim de elevar o valor nutricional da massa e propor uma nova forma de aproveitamento de resíduos dos processos de industrialização do pescado. A CMS foi adquirida pronta em frigorífico, lavada uma única vez e adicionados os ingredientes para elaboração da massa. Estas foram abertas e assadas. A inclusão de CMS nas massas alterou significativamente a composição centesimal, aumentando o teor de proteína (11,17 a 19,87%), reduzindo os de lipídeos (10,68 a 5,92%), carboidratos (69,29 a 63,69%) e valor calórico (418,02 a 387,55 kcal/100g). A umidade não apresentou diferença significativa com a inclusão. A análise sensorial das massas indicou diferenças significativas na aparência e textura entre os tratamentos. A inclusão de 25% de CMS apresentou as maiores médias, variando de 7,23 a 7,74., correspondendo na escala hedônica a “gostei moderadamente”, proporcionando também a melhor aceitabilidade (IA= 82,32%). As análises microbiológicas indicaram que as massas foram produzidas em condições higiênicas adequadas. Conclui-se que a inclusão de CMS de tilápia do Nilo em massas de pizzas melhorou o seu valor nutricional, podendo-se observar a importância da inclusão de subprodutos de filetagem do peixe na formulação de produtos cotidianamente consumidos, porém de baixo valor nutricional, enriquecendo-o no teor proteico e com boa aceitação sensorial, visando agregar valor ao pescado.

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos; Carne mecanicamente separada; Índice de Aceitabilidade; Pescado.

Abstract

This work aimed to prepare pizza doughs with the inclusion of 25 and 50% of Mechanically Separated Meat (CMS) of Nile tilapia in relation to the total weight of the dough, and the characterization of the product by nutritional, microbiological and sensory quality, in order to raise the nutritional value of the pasta and propose a new way of using residues from the fish industrialization processes. The CMS was purchased ready in the fridge, washed once and added the ingredients for making the dough. These were opened and roast. The inclusion of CMS in the pasta significantly changed the proximate composition, increasing the protein content (11.17 to 19.87%), reducing lipids (10.68 to 5.92%), carbohydrates (69.29 to 63.69%) and caloric value (418.02 to 387.55 kcal/100g). Moisture did not show significant difference with inclusion. Sensory analysis of the masses indicated significant differences in appearance and texture between treatments. The inclusion of 25% of CMS had the highest averages, ranging from 7.23 to 7.74., corresponding in the hedonic scale to “I liked it moderately”, also providing the best acceptability (AI=

82.32%). Microbiological analyzes indicated that the doughs were produced under appropriate hygienic conditions. It is concluded that the inclusion of CMS of Nile tilapia in pizza doughs has improved its nutritional value, and it is possible to observe the importance of including fish fillet by-products in the formulation of products consumed daily, but with low nutritional value, enriching it in protein content and with good sensory acceptance, aiming to add value to fish.

Keywords: Acceptability Index ; Fish;.Mechanically separated meat; Utilization of waste.

Resumen

Este trabajo tenido como objetivo preparar masas de pizza con la inclusión de 25 y 50% de Carne Separada Mecánicamente (CMS) de tilapia del Nilo en relación al peso total de la masa, y la caracterización del producto por calidad nutricional, microbiológica y sensorial, a fin de elevar el valor nutricional de la pasta y proponer una nueva forma de aprovechar los residuos de los procesos de industrialización del pescado. El CMS se compró listo en nevera, se lava una vez y se le agregan los ingredientes para hacer la masa. Estes fueron abiertos y horneado. La inclusión de CMS en la pasta cambió significativamente la composición centesimal, aumentando el contenido de proteínas (11,17 a 19,87%), reduciendo lípidos (10,68 a 5,92%), carbohidratos (69,29 a 63,69%) y valor calórico (418,02 a 387,55 kcal/100g). La humedad no mostró diferencias significativas con la inclusión. El análisis sensorial de las masas indicó diferencias significativas en apariencia y textura entre tratamientos. La inclusión del 25% de CMS tuvo los promedios más altos, que van de 7.23 a 7.74., correspondiendo en la escala hedónica a “Me gustó moderadamente”, proporcionando también la mejor aceptabilidad (AI = 82.32%). Los análisis microbiológicos indicaron que las masas se produjeron en condiciones higiénicas adecuadas. Se concluye que la inclusión de CMS de tilapia del Nilo en las masas de pizza ha mejorado su valor nutricional, y es posible observar la importancia de incluir los subproductos del fileteado de pescado en la formulación de productos de consumo diario, pero con bajo valor nutricional, enriqueciéndola en el contenido de proteínas y con buena aceptación sensorial, con el objetivo de agregar valor al pescado.

Palabras clave: Carne separada mecanicamente; Índice de aceptabilidade; Pescado; Uso de resíduos.

1. Introdução

O Brasil apresenta um grande destaque no setor pecuário, sendo considerado um dos maiores produtores mundiais de carne bovina, segundo dados do USDA/FAS (2021). Mas, a sua produção é apresentada como pouco sustentável, por necessitar de grandes áreas para pastagem ou para cultivo de vegetais para a produção de grãos para a ração (Organização das Nações Unidas, 2018). Todavia, como alternativa à produção de proteínas, a aquicultura vem se destacando (de Jesus Amorim & Tosta, 2020). No último ano o Brasil produziu 802.930 toneladas de pescado, havendo um crescimento de 2019 para 2020 de 5,9% (PeixeBR, 2021).

O consumo da carne bovina no país apresenta uma média de 40 kg/habitante/ano de acordo com o relatório da ABIEC (2020), portanto elevada, comparada ao pescado, que segundo dados publicados na PeixeBR (2020) corresponde a 10 kg/habitante/ano. Mas, segundo a FAO (2021) o consumo per capita mundial de pescado de 1961 a 2018, passou de 9,0 para 20,5 kg, com média anual de crescimento de 1,5% ao ano, sendo o crescimento mais alto quando comparado as outras proteínas de origem animal, mostrando um crescimento em ascensão. O fator determinante no crescimento da produção de pescado é a qualidade da carne, pois apresenta proteínas de alto valor biológico, vitaminas, ácidos graxos essenciais (Domingo, 2014; Cardoso et al., 2015), em especial elevados teores de ácidos graxos poliinsaturados quando comparado com carnes vermelhas, além de apresentar elevada digestibilidade (Boscolo et al., 2009). Estes são fatores que propiciam o seu consumo e consequentemente aumento da produção.

De toda a produção de peixes no Brasil, de acordo com dados da PeixeBR (2021), 60,6% é representada pela tilápia do Nilo, e consolida o país como o quarto maior produtor mundial da espécie. O seu principal meio de comercialização é em filé congelado, e esse processamento resulta em alta geração de resíduos, que pode variar entre 65 a 68% da matéria-prima (Bernadino Filho & Xavier, 2019; Bacelar & Muratori, 2020; Fonseca et al., 2020).

O uso de resíduos da filetagem de peixes para a nutrição humana é de grande relevância, pois pode reduzir os possíveis problemas com impacto ambiental, decorrente do acréscimo gerado no processamento (Kimura et al., 2017), uma vez

que o volume dessa matéria-prima gerado é alto, mas é uma fonte de baixo custo, sendo a principal razão o seu valor nutricional (Arruda & Oetterer, 2005). Os resíduos apresentam qualidade e quantidade de proteína, ácidos graxos poli-insaturados, em especial os ácidos graxos da série ômega 3 e 6, os minerais (Jabeen & Chaudhry, 2011; Campelo et al., 2017; Kimura et al., 2017). Com tudo, esse resíduo é destinado principalmente às fabricas de farinha e óleos de peixe, mas atualmente existem várias alternativas que estão sendo estudadas para transformá-las em coprodutos comestíveis (Chalamaiah et al., 2012; Kimura et al., 2017; Souza et al., 2017; Souza et al., 2020).

A alta demanda por produtos mais saudáveis impulsionou os estudos que tendem a melhorar o perfil nutricional dos alimentos disponíveis prontos no mercado (Combet et al., 2014). A incorporação dos coprodutos de pescado pode ser eficaz nesse sentido, visando aumentar o teor de proteínas e ácidos graxos (Campelo et al., 2017; Chambó et al., 2017; Kimura et al., 2017), minerais (Oliveira Sartori & Amancio, 2012; Ariño et al., 2013), assim como a digestibilidade (Bordignon et al., 2010; feltes et al., 2010), entre outros.

Dentro desses coprodutos, um dos mais utilizados é a obtenção da Carne Mecanicamente Separada (CMS), que consiste na separação da carne remanescente da filetagem do espinhaço do peixe. Esses produtos podem ser utilizados para elaborar diversos alimentos como fishburguer (Marengoni et al., 2009; Costa, 2017), croquete (Bordignon et al., 2010), patê (Minozzo, 2010), linguiça (Oliveira Filho et al., 2018), nuggets (Costa & Cassucci, 2010), empanados (Signor et al., 2020), mortadela (Bernadino Filho et al., 2019; Alda et al., 2021) entre outros. Além de melhorar o valor nutricional dos alimentos, a utilização da CMS serve também para reduzir os resíduos gerados no processamento (Veit et al., 2011; Signor, 2018) e aumentar a lucratividade das indústrias (Minozzo, 2010; Rocha, 2011).

Apesar dos benefícios do consumo de peixes e coprodutos do pescado para a saúde (Domingo, 2014) e da grande produção, o consumo no Brasil ainda continua baixo, sendo que umas das alternativas para alavancar o consumo e também a produção aquícola é a elaboração de novos produtos com a inclusão de pescado (Verdi et al., 2020), oferecendo ao consumidor maiores opções de escolha (Bordignon et al., 2010).

Levando em consideração os benefícios citados, e que a pizza é um dos pratos prontos mais populares entre jovens e adultos (Nielsen et al., 2002; Verdi et al., 2020), este trabalho tem como objetivo avaliar a adição da CMS de tilápia do Nilo na composição de massas de pizza, visando elevar o seu valor nutricional, propor uma nova forma de aproveitar os resíduos dos processos de industrialização do pescado e avaliar a aceitação do consumidor.

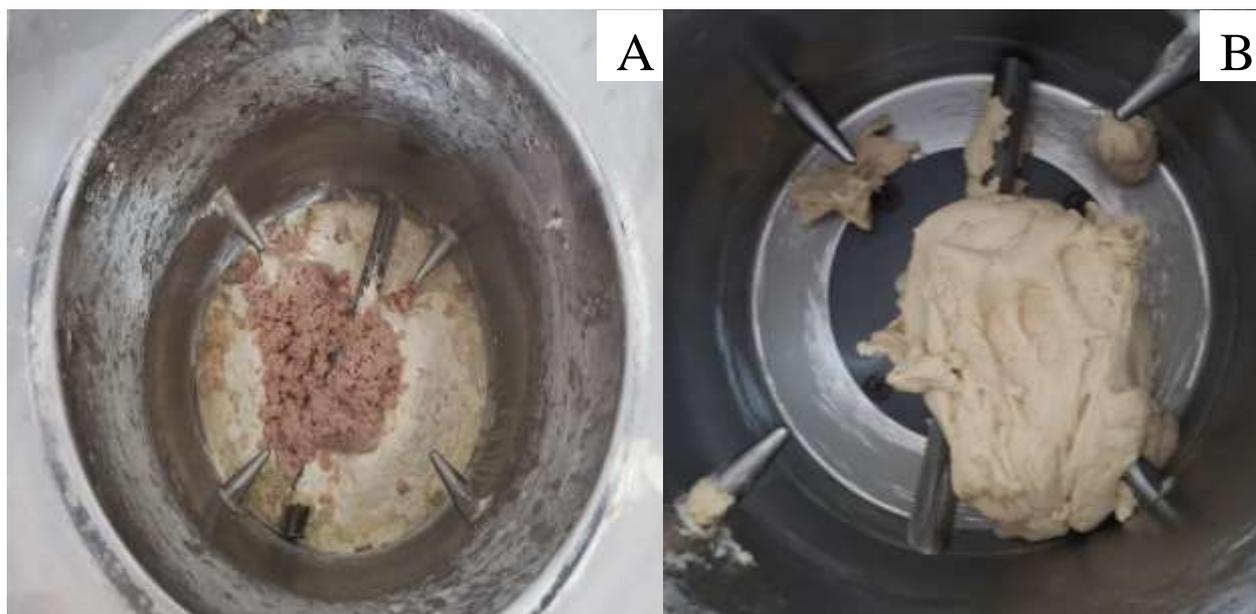
2. Metodologia

Este trabalho apresenta natureza quali-quantitativa (Pereira et al., 2018), levando em consideração a aceitação do produto por parte dos consumidores de acordo com diferentes níveis de inclusão de CMS em massas de pizza.

2.1 Formulação da massa

A CMS utilizada para a formulação das massas foi adquirida pronta, diretamente em um frigorífico comercial na cidade de Toledo – PR. Seguindo a composição descrita na embalagem do produto, os ingredientes foram balanceados para a formulação de acordo com os níveis de inclusão. Para a formulação das massas, a CMS foi lavada uma única vez e prensada, em seguida todos os ingredientes foram pesados e misturados por aproximadamente sete minutos, com auxílio da amassadeira rápida AR15 G.PANIZ® (Figura 1). A quantidade de cada ingrediente está descrita na Tabela 1.

Figura 1. Ingredientes colocados na amassadeira rápida após pesagem (A) e misturados por aproximadamente sete minutos (B).



Fonte: Autores.

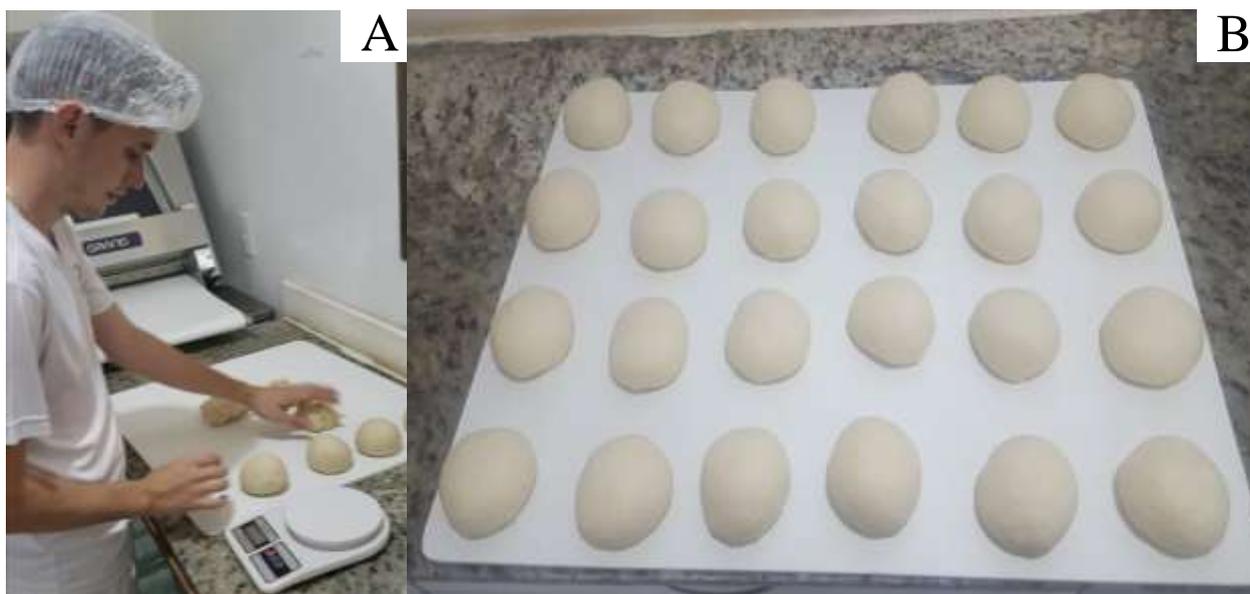
Tabela 1. Quantidade de ingredientes utilizados para formulação da massa de pizza com diferentes níveis de inclusão de CMS de tilápia do Nilo na composição.

Níveis de inclusão	Ingredientes (g)						
	Farinha	Óleo	Água	Sal	Açúcar	Fermento	CMS
0%	1000	132	445	15	60	6	-
25%	1000	98	247	15	60	6	415
50%	1000	51	95	15	60	6	830

Fonte: Autores.

Após misturadas, as massas foram divididas em pedaços de 250g com auxílio de balança digital (Figura 2A). Os pedaços foram moldados em formato de esferas e alocadas sobre uma superfície com espaços homogêneos entre si (Figura 2B). Em um balcão fechado, as massas foram armazenadas e permaneceram em descanso por um período de três horas, com intuito de promover o crescimento das mesmas.

Figura 2. Massas sendo pesadas em pedaços de 250g (A), moldadas e prontas para o descanso de três horas (B).



Fonte: Autores.

Após o período de descanso, as massas foram abertas com auxílio de um cilindro grano MDO 360® e assadas em forno de esteira Tupasy – M1 55 GÁS ® em temperatura de 300°C durante dois minutos e vinte segundos (Figura 3).

Figura 3. Massas aberta entrando no forno esteira (A) e saindo assada após dois minutos e vinte segundos (B).



Fonte: Autores.

2.2 Análises microbiológicas

Afim de verificar se as massas assadas são aptas ao consumo humano, foram realizadas análises de Salmonella (NF EN ISO 6579-1, 2002) e coliformes termotolerantes a 45° C (IN MAPA/SDA N. 62, 2003). O protocolo microbiológico seguiu os padrões recomendados pela resolução vigente RDC N° 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2019).

2.3 Análise centesimal

As análises físico-químicas foram realizadas com nove réplicas de cada nível de inclusão, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005). Os teores de proteína foram avaliados pelo método de Kjeldahl, com fator de conversão de nitrogênio para proteína 6,25. A determinação de lipídeos foi realizada por extrator de Soxhlet. Os valores de matéria mineral foram determinados a 550°C por incineração em mufla. A umidade foi avaliada a 55°C em estufa por 72 horas. Para a determinação do teor de carboidratos, foi feita a diferença dos demais elementos para 100%. O valor calórico total foi obtido multiplicando-se os valores médios de proteínas, lipídios e carboidratos pelos fatores de 4, 9 e 4 respectivamente e somando os resultados (Souci et al., 2000).

2.4 Análise sensorial

Para a aplicação da análise sensorial foi utilizado pedaços das massas assadas, com aproximadamente 20g de cada nível, cujas amostras foram codificadas de forma aleatória (Figura 4). A análise foi realizada por 55 provadores não treinados. Os atributos de aparência, aroma, sabor e textura foram avaliados por meio do teste de aceitação com escala hedônica de 1 a 9 pontos, variando de 1 a 4= desgostei muitíssimo a desgostei ligeiramente; 5= nem gostei/nem desgostei; e 6 a 9= gostei ligeiramente a gostei muitíssimo (Dutcosky, 2013). Juntamente com as amostras, foi oferecido água e bolacha água e sal para enxague da boca entre uma amostra e outra, visando a retirada do gosto residual na boca. Com os dados sensoriais, foi calculado o Índice de Aceitabilidade (IA) usando a fórmula 1 (Dutcosky, 2013):

$$IA (\%) = \frac{\text{pontuação média}}{\text{pontuação máxima}} \times 100 \quad (1)$$

Os métodos da análise sensorial foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil (CAAE: 65348717.3.0000.0107, com o número do parecer aprovado 2.087.076).

Figura 4. Amostras codificadas prontas para serem avaliadas pelos provadores, acompanhadas de água e bolacha de água e sal.



2.5 Análises estatísticas

Para avaliar os efeitos da adição da CMS na massa de pizza, foi aplicado nos dados centesimais dos tratamentos uma análise de variância (ANOVA) com 99% de nível de confiança. Em caso de diferenças significativas ($p < 0,01$) foi aplicado o teste Tukey para comparação das médias. As mesmas análises foram aplicadas com os resultados do teste de aceitação, porém, com nível de confiança de 95%. Todas as análises foram feitas através do software Statistica 8.0.

3. Resultados

A inclusão de CMS alterou significativamente a composição centesimal das massas, apenas o teor de umidade não apresentou diferença significativa (Tabela 2). Dentre os nutrientes analisados, apenas a concentração de proteína aumentou significativamente (de 11,18 para 19,87%) com a inclusão de CMS na massa. Esse aumento correspondeu a 43,1 e 77,9% do teor proteico com as inclusões de 25 e 50%, respectivamente, quando relacionados com teor da massa controle. A umidade das massas aumentou com a inclusão da CMS, porém, não apresentou diferença significativa para esse parâmetro. Já, os teores de lipídeos e carboidratos diminuíram com a inclusão dos níveis de CMS na massa. A redução de lipídeos representou 16,7 e 44,6% (25 e 50% de CMS, respectivamente), e o teor de carboidratos variou de 69,29% (0% de inclusão) a 63,69% (50% de inclusão). O teor de matéria mineral também diminuiu com a inclusão, entretanto, a adição de 25% de CMS apresentou a menor porcentagem.

As análises estatísticas revelaram que os teores de proteína e lipídeos das massas foram diferentes entre os tratamentos. Para o teor de carboidratos, com a inclusão da CMS houve uma redução nesse teor, porém não ocorreu diferença significativa entre os dois níveis de inclusão (25% e 50%) da CMS na massa de pizza. Quando analisado a matéria mineral, com a inclusão de 25% de CMS, ocorreu uma redução significativa comparado a massa sem inclusão de CMS. Com o aumento dos níveis de inclusão de CMS, houve uma redução nos valores calóricos da massa de pizza (Tabela 2).

Tabela 2. Composição centesimal e valor calórico das massas de pizza com diferentes níveis de inclusão de CMS de tilápia do Nilo na composição.

Parâmetros (%)	Níveis de inclusão de CMS			Valor-p	CV (%)
	0%	25%	50%		
Proteína	11,18 ± 0,26 ^c	15,98 ± 0,29 ^b	19,87 ± 0,36 ^a	<0,01	1,98
Lipídeos	10,68 ± 0,10 ^a	8,90 ± 0,41 ^b	5,92 ± 0,41 ^c	<0,01	4,16
Matéria mineral	2,23 ± 0,04 ^a	1,86 ± 0,09 ^b	1,97 ± 0,1 ^{ab}	<0,01	4,07
Umidade	6,62 ± 0,57 ^{ns}	7,81 ± 0,99 ^{ns}	8,54 ± 0,72 ^{ns}	0,06	9,91
Carboidratos	69,29 ± 0,74 ^a	65,43 ± 1,32 ^b	63,69 ± 0,77 ^b	<0,01	1,43
Valor calórico (kcal/100g)	418,02 ± 2,59 ^a	405,78 ± 3,19 ^b	387,55 ± 2,90 ^c	<0,01	0,71

Letras diferentes ao lado dos números indicam diferenças significativas ($p < 0,01$). ns= não significativo ao nível de 99% de confiança. Valores apresentados como médias ± desvio padrão da média. CV= coeficiente de variação. Fonte: Autores.

Na análise sensorial das massas de pizza preparadas com diferentes níveis de inclusão de CMS de tilápia do Nilo, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) na aparência e textura das massas (Tabela 3). Com a inclusão de 25 e 50% de CMS as massas de pizzas apresentaram significativamente as maiores notas para a aparência, enquanto para a textura a pior (6,56) foi com 50% de CMS, apesar de não ter diferido das massas com inclusão de 25% de CMS, cuja nota média foi 7,23.

Quando comparado os resultados das notas obtidos para os dois níveis de adição de CMS (25 e 50% de inclusão), pode-se observar que as médias foram maiores para o menor nível de inclusão (25%), cujas notas variaram de 7,23 a 7,74.,

correspondendo pela escala hedônica de 9 pontos, segundo Dutcosky (2013) a “gostei moderadamente”. Esse resultado é evidenciado no cálculo do índice de aceitabilidade (IA), que revelou preferência para o tratamento de 25% de inclusão de CMS, com aceitabilidade de 82,32% por parte dos avaliadores.

Tabela 3. Perfil sensorial e índice de aceitabilidade das massas de pizza com diferentes níveis de inclusão de CMS de tilápia do Nilo na composição.

Atributos	Níveis de inclusão de CMS			Valor-p	CV (%)
	0%	25%	50%		
Aparência	6,85 ± 1,76 ^b	7,74 ± 1,11 ^a	7,50 ± 1,41 ^a	<0,05	19,61
Aroma	7,18 ± 1,61 ^{ns}	7,29 ± 1,44 ^{ns}	6,98 ± 1,66 ^{ns}	0,58	21,99
Sabor	7,36 ± 1,57 ^{ns}	7,36 ± 1,24 ^{ns}	7,05 ± 1,48 ^{ns}	0,43	19,72
Textura	7,32 ± 1,62 ^a	7,23 ± 1,61 ^{ab}	6,56 ± 1,77 ^b	<0,05	23,79
Índice de Aceitabilidade (%)	79,80 ± 2,58 ^{ns}	82,32 ± 2,56 ^{ns}	78,08 ± 4,30 ^{ns}	0,23	3,93

Letras diferentes ao lado dos números indicam diferenças significativas ($p < 0,05$). ns= não significativo ao nível de 95% de confiança. Valores apresentados como médias ± desvio padrão da média. CV= coeficiente de variação. Fonte: Autores.

A análise microbiológica das massas de pizza com diferentes níveis de inclusão de CMS indicou ausência de *Salmonella* spp. e valores abaixo de $1,0 \times 10^{-1}$ de coliformes termotolerantes a 45°C para todos os níveis. Os valores estão dentro do limite máximo exigido pela legislação brasileira (Brasil, 2001).

4. Discussão

A inclusão de CMS de tilápia do Nilo na massa de pizza alterou significativamente a sua composição nutricional, bem como alguns atributos sensoriais. Maiores adições de CMS mostraram aumento no teor de proteína e diminuição de carboidratos, deixando o produto mais saudável e aumentando com isso o seu valor nutricional. Corroborando com os resultados apresentados por Goes et al. (2017), que avaliaram a inclusão de CMS de pacu em cookies. Os autores relataram a CMS pode ser utilizada como matéria-prima para a elaboração de biscoitos tipo cookies, resultando em boa composição centesimal e qualidade microbiológica. Mas, dependendo da espécie de peixe os resultados podem ser melhores. Esses mesmos autores também avaliaram cookies com inclusão de filé de tilápia, e relataram que estes apresentaram melhores características sensoriais comparado aos com inclusão de CMS de pacu. Os autores incluíram 40% de CMS e 40% de filé de tilápia em cookies, cujos teores proteicos foram de 11,91 e 11,68%, respectivamente. Mostrando com isso que, mesmo sendo a CMS de pacu, a qualidade proteica dos cookies foi semelhante aos que foram incluídos o filé de tilápia.

O aumento do teor de proteína nas massas de pizza em função da inclusão da CMS é de suma importância, pois os peixes e seus subprodutos possuem proteínas de alto valor biológico, de fácil digestão e quantidades significativas de aminoácidos essenciais (Jabeen & Chaudhry, 2011).

Assim como, a CMS, a utilização de mix de desidratado de tilápia e salmão (Verdi et al., 2020) e farinha de atum (Campelo et al., 2017) também são eficazes no aumento do teor de proteínas em massas de pizza. Outros produtos também mostraram serem susceptíveis ao aumento do nível proteico com a inclusão de subprodutos do pescado, na forma de farinha, como em massas (Goes et al., 2016), pães (Chambó et al., 2017), snacks (Goes et al., 2015; Justen et al., 2017), cookies (Goes et al., 2017) entre outros. O aumento do teor de proteína encontrado nesse estudo está um pouco abaixo do descrito por outros pesquisadores (Campelo et al., 2017; Verdi et al., 2020), o que pode ser resultado da perda de proteínas sarcoplasmáticas após a lavagem da CMS, assim como, o tipo de produto incluído, sendo na forma de farinhas, o teor proteico encontra-se mais

concentrado para ser adicionado no produto a ser elaborado, com a finalidade de enriquecimento nutricional.

A remoção de proteínas com a lavagem da CMS, possibilita a dominância de proteínas miofibrilares, que apresentam grande capacidade de retenção de água (Suzuki, 1987), cujo aumento da umidade observado nesse estudo é decorrência dessa atividade. Resultados semelhantes referente ao aumento da umidade após a lavagem do CMS também foi encontrado na elaboração de fishburger, bolinhos (Sary et al., 2009) e surimi (Fogaça et al., 2015).

A diminuição do teor de lipídeos nas massas com inclusão de CMS, deve-se pela redução do óleo que foi compensada pelas propriedades lipídicas da CMS. Pesquisadores também observaram essa redução, mas, com aumento do conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados após a inclusão de mistura desidratada de pescado na massa de pizzas e, conseqüentemente, diminuição de ácidos graxos saturados (Campelo et al., 2017; Verdi et al., 2020). Os ácidos poli-insaturados apresentam grande importância na integridade das membranas de todas as células vivas, regulam processos de inflamação e coagulação do sangue, (Jabeen & Chaudhry, 2011), reduzem a incidência de doenças cardiovasculares (Walker et al., 2013) entre outros benefícios à saúde, tornando o alimento saudável com ótimo perfil lipídico.

O resultado do teor de lipídeos encontrado nesse estudo deve ser analisado positivamente. Bonafé et al., (2013) apontam grande quantidade de ácidos graxos poli-insaturados na carne de tilápia do Nilo, apesar do decréscimo do teor de lipídeos nas massas, o perfil lipídico pode ter melhorado com a inclusão da CMS, o que tornou o produto mais saudável e capaz de contribuir para uma dieta balanceada. Outros fatores que podem ter influenciado na diminuição, são as variações do teor de lipídeos em função do ciclo sexual, região do corpo, idade e alimentação (Eymard et al., 2005), bem como o processo de lavagem, que pode reduzir em até 17% do teor de lipídeos após um ciclo de lavagem (Kirschnik & Macedo-Viegas, 2009; Mélo et al., 2011). Diminuição do teor de lipídeos após lavagem também foi encontrando na elaboração de fishburger e bolinhos de CMS (Sary et al., 2009).

Os níveis de carboidratos diminuíram significativamente com o acréscimo de CMS nas massas de pizza. Resultados semelhantes na diminuição foram encontrados na utilização de mistura desidratada de tilápia e salmão (Verdi et al., 2020) e farinha de atum (Campelo et al., 2017) em massas de pizza, e também na inclusão de farinha de tilápia do Nilo em pães (Chambó et al., 2017). A principal função dos carboidratos é fornecer energia, porém, quando em níveis mais elevados do que o necessitado pelo corpo humano, a sua existência em excesso se torna dispensável (da Silva et al., 2018).

A redução do valor calórico das massas de pizza foi significativa com a adição de CMS de tilápia do Nilo. Esse resultado é consequência da redução dos carboidratos e lipídeos, e aumento do teor de proteínas, resultando no melhor valor nutricional da massa (Verdi et al., 2020). Esses mesmos autores encontraram resultados semelhantes com a adição de mistura desidratada de tilápia e salmão em pizzas, outros alimentos como pães (Chambó et al., 2017), lasanha (Kimura et al., 2017), massas (Goes et al., 2016), palitos salgados (Coradini et al., 2015) e snacks (Justen et al., 2017) também apresentaram diminuição do valor calórico com a adição subprodutos do pescado. A inclusão de farinha de atum em massa de pizza mostrou ter resultados opostos, onde maiores inclusões resultaram em valores calóricos superiores (Campelo et al., 2017). Esses resultados mostram que a espécie de peixe também influencia no valor calórico, pois os referidos autores utilizaram a farinha de carcaças de atum, que apresentam maior teor de gordura e conseqüentemente, maior valor calórico, refletindo no produto que esta foi incluída.

Os teores de nutrientes das massas de pizza foram influenciados pela adição da CMS, e o mesmo ocorreu para a avaliação dos atributos sensoriais, principalmente na aparência e textura das massas. A adição da CMS impossibilitou a formação de bolhas na hora de assar as massas, deixando sua aparência mais agradável. A presença de bolhas faz com que a massa fique mais fina e conseqüentemente queimam com mais facilidade, tornando a aparência menos desejável. Ao contrário, a CMS teve efeito negativo na textura das massas, onde os tratamentos de 0 e 25% de inclusão foram semelhantes estatisticamente. A diminuição da quantidade de carboidratos faz que com as massas não apresentem elasticidade, tornando-a

quebradiça, evidenciado no tratamento com 50% de adição da CMS, resultando na menor média avaliativa por parte dos provadores. A alteração na estrutura física dos alimentos pode afetar também o comportamento oral fisiológico individual, a força, o tempo e a velocidade de mastigação (Déléris et al., 2011). Resultados semelhantes na textura foram encontrados por Chambó et al. (2017) na análise de enriquecimento de pães com a adição de farinha de tilápia.

A similaridade dos resultados de aroma e sabor das massas entre os tratamentos indica que os provadores não perceberam a presença de CMS nas massas. Esse resultado se torna positivo, pois muitas pessoas não consomem produtos de pescado ou o próprio pescado devido ao sabor e aroma característicos, mesmo sabendo dos benefícios à saúde que esses alimentos proporcionam.

Todos os tratamentos apresentaram semelhança no Índice de Aceitabilidade por parte dos consumidores. De acordo com Dutcosky (2013), os produtos devem ter uma aceitação mínima de 70% para o produto ser bem aceito. Neste trabalho, pode-se observar que os três níveis de inclusão foram aceitos sendo que o tratamento com 25% de inclusão apresentou a melhor média, sendo então o mais aceito sensorialmente.

Atualmente, as massas têm se tornado uma excelente opção para a incorporação de ingredientes funcionais, principalmente aqueles à base de pescado, visando a melhoria da saúde humana (Campelo et al., 2017). A utilização dos resíduos de filetagem de tilápia na tecnologia de alimentos pode minimizar as perdas econômicas das indústrias e contribuir para a mitigação do impacto ambiental (Bacelar & Muratori, 2020). Esse trabalho mostrou que, a inclusão de CMS de tilápia do Nilo na composição de massas de pizza obteve resultados satisfatórios na melhoria da qualidade nutricional da massa, aumentando os níveis de proteína e consequentemente reduzindo os valores de carboidratos e lipídeos. A inclusão afetou positivamente os atributos sensoriais com grande aceitabilidade por parte dos consumidores. A análise microbiológica mostrou que todas as massas estavam aptas ao consumo humano, indicando que as amostras foram feitas nas condições de higiene adequadas, dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação (Brasil, 2001).

5. Conclusão

A inclusão de CMS de tilápia do Nilo na composição de massas de pizza alterou significativamente os teores de proteína, carboidratos e lipídeos melhorando o seu valor nutricional, sendo que a adição de 25% obteve os melhores resultados sensoriais e melhor aceitabilidade pelos consumidores. A CMS é importante na incorporação de alimentos, principalmente aqueles consumidos cotidianamente, visando agregar valor ao pescado e também implementar um produto pronto com ótimo perfil nutricional e sensorial.

Trabalhos futuros sobre o perfil lipídico da massa com a inclusão da CMS podem ser realizados, com o intuito de analisar mais profundamente a melhoria na qualidade nutricional da massa. Também é possível realizar uma análise do custo de produção das massas, levando em consideração o valor de aquisição da CMS e a mão de obra adicional necessária, assim como a intenção de compra por parte dos consumidores por um produto com valor maior, porém mais saudável.

Referências

- Alda, P. C., Coradini, M. F., Chambó, A. P. S., Correa, S. D. S., Mikcha, J. M. G., Goes, E. S. D. R. & Souza, M. L. R. D. (2021). Physicochemical and sensory evaluation of mortadella based on Nile tilapia filleting residues. *Ciência Rural*, 51.
- Ariño, A., Beltrán, J.A., Herrera, A. & Roncalés, P. (2013). Fish and seafood: Nutritional value. Caballero, B., Allen, L.H. & Prentice A. (Ed.), *Encyclopedia of human nutrition*. (pp. 254-261). London: Academic Press.
- Arruda, L. F. D. & Oetterer, M. (2005). Silagem ácida: uma tecnologia alternativa para aproveitamento do resíduo do processamento do pescado. *Revista de Aquicultura & Pesca*, 14(1), 30-33.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – ABIEC. (20 de maio de 2020). *Beef Report – Perfil da Pecuária no Brasil*. Recuperado: 15 de fevereiro de 2021, de ABIEC: http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/#dfliip-df_2947/43/

- Bacelar, R. G. A. & Muratori, M. C. S. (2020). Utilização de resíduos de filetagem de tilápia na tecnologia de alimentos: uma revisão. *Revista Científica Rural*, 22(2), 263-278.
- Bernadino Filho, R., Silva, O. S., Queiroga, A. X. M., Oliveira, S. N., Oliveira, M. N. & Vasconcelos, U. A. A. (2019). Sensory Evaluation of Shrimp Flavored Nile Tilapia Mortadella. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-8.
- Bernadino Filho, R. & Xavier, L. C. A. (2019). Obtenção, rendimento e caracterização de CMS produzida com resíduos da filetagem de Tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 9(2), 01-04.
- Bonafé, E. G., Morais, D. R. D., Figueiredo, L. C. D., Souza, N. E., Santos, O. O., Claus, T. & Visentainer, J. V. (2013). Incorporation and profile of fatty acids in tilapia fillets (*Oreochromis niloticus*) fed with tung oil. *Food Science and Technology*, 33, 47-51.
- Bordignon, A. C., de Souza, B. E., Bohnenberger, L., Hilbig, C. C., Boscolo, W. R. & Feiden, A. (2010). Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 32(1), 109-116.
- Boscolo, W. R., Feiden, A., Maluf, M. L. F. & Veit, J. C. (2009). *Peixe na merenda escolar: educar e formar novos consumidores*. Toledo: GFM Gráfica e Editora.
- Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2019). Resolução RDC nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Brasil.
- Campelo, D. A. V., Souza, M. L. R. D., Moura, L. B. D., Xavier, T. O., Yoshida, G. M., Goes, E. S. D. R. & Mikcha, J. M. G. (2017). Addition of different tuna meal levels to pizza dough. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20.
- Cardoso, C., Afonso, C., Lourenço, H. M. & Nunes, M. L. (2015). Assessing risks and benefits of consuming fish muscle and liver: Novel statistical tools. *Journal of Food Composition and Analysis*, 38, 112-120.
- Chambó, A. P. S., Souza, M. L. R. D., Oliveira, E. R. N. D., Mikcha, J. M. G., Marques, D. R., Maistrovicz, F. C., ... & Goes, E. S. D. R. (2017). Roll enriched with Nile tilapia meal: sensory, nutritional, technological and microbiological characteristics. *Food Science and Technology*, 38, 726-732.
- Chalamaiah, M., Hemalatha, R. & Jyothirmayi, T. (2012). Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: a review. *Food chemistry*, 135(4), 3020-3038.
- Combet, E., Jarlot, A., Aidoo, K. E. & Lean, M. E. (2014). Development of a nutritionally balanced pizza as a functional meal designed to meet published dietary guidelines. *Public health nutrition*, 17(11), 2577-2586.
- Coradini, M. F., Souza, M. L. R., Verdi, R., Goes, E. S. D. R., Kimura, K. S. & Gasparino, E. (2015). Quality evaluation of onion biscuits with aromatized fishmeal from the carcasses of the Nile tilapia. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(Esp), 719-728.
- Costa, D. P. S. & Cassucci, A. R. (2010). *Processamento de nuggets de peixe e avaliação sensorial*. Anais do 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010.
- Costa D. P. S. (2017). *Desenvolvimento de hambúrguer com carne mecanicamente separada de carcaça e de refil de tilápia: caracterização microbiológica, físico-química e sensorial*. (Tese de Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.
- da Silva, M. A., Saron, M. L. G., Souza, C. A. & de Souza, E. B. (2018). Avaliação dos efeitos da ingestão prévia de carboidratos sobre a resposta glicêmica de praticantes de musculação. *RBNE-Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 12(76), 1011-1019.
- de Jesus Amorim, M. & Tosta, M. D. C. R. (2020). A piscicultura como alternativa para diminuir os impactos ambientais da produção de carne bovina. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 8(4).
- Déléris, I., Saint-Eve, A., Dakowski, F., Sémon, E., Le Quééré, J. L., Guillemin, H. & Souchon, I. (2011). The dynamics of aroma release during consumption of candies of different structures, and relationship with temporal perception. *Food Chemistry*, 127(4), 1615-1624.
- Domingo, J. L. (2016). Nutrients and chemical pollutants in fish and shellfish. Balancing health benefits and risks of regular fish consumption. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(6), 979-988.
- Dutcosky, S. D. (2013). *Análise sensorial de alimentos*, 4. Ed. revisad. e ampl. Curitiba: Champagnat.
- Eymard, S., Carcouët, E., Rochet, M. J., Dumay, J., Chopin, C. & Genot, C. (2005). Development of lipid oxidation during manufacturing of horse mackerel surimi. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(10), 1750-1756.
- Food and Agriculture Organization – FAO. (2021). The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Rome. FAO.
- Feltes, M., Correia, J. F., Beirão, L. H., Block, J. M., Ninow, J. L. & Spiller, V. R. (2010). Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(6), 669-677.
- Fogaça, F. D. S., Otani, F. S., Portella, C. D. G., dos Santos-Filho, L. G. A. & Sant'Ana, L. S. (2015). Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(2), 765-776.
- Fonseca, C., Frare, L. M., D'ávila, L. & Edwiges, T. (2020). Influence of different waste compositions from tilapia fish on methane production. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121795.

- Goes, E. S. D. R., Souza, M. L. R. D., Campelo, D. A. V., Yoshida, G. M., Xavier, T. O., Moura, L. B. D. & Monteiro, A. R. G. (2015). Extruded snacks with the addition of different fish meals. *Food Science and Technology*, 35, 683-689.
- Goes, E. S. D. R., Souza, M. L. R. D., Michka, J. M. G., Kimura, K. S., Lara, J. A. F. D., Delbem, A. C. B. & Gasparino, E. (2016). Fresh pasta enrichment with protein concentrate of tilapia: nutritional and sensory characteristics. *Food Science and Technology*, 36, 76-82.
- Goes, E. S. D. R., Feiden, A., Veit, J. C., Finkler, J. K., Goes, M. D. & Boscolo, W. R. (2017). Elaboração de biscoitos tipo cookies com inclusão de peixe. *Agrarian*, 10(37), 245-253.
- Instituto Adolfo Lutz. (2005). *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 4. ed. Brasília: Editora MS.
- ISO 6579-1. (2002). *Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella – Part 1: Detection of Salmonella spp.* The International Organization for Standardization.
- Jabeen, F. & Chaudhry, A. S. (2011). Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. *Food chemistry*, 125(3), 991-996.
- Justen, A. P., Souza, M. L. R. D., Monteiro, A. R., Mikcha, J. M., Gasparino, E., Delbem, Á. B., ... & Del Vesco, A. P. (2017). Preparation of extruded snacks with flavored flour obtained from the carcasses of Nile tilapia: physicochemical, sensory, and microbiological analysis. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 26(3), 258-266.
- Kimura, K. S., de Souza, M. L. R., Verdi, R., Coradini, M. F., Mikcha, J. M. G. & dos Reis Goes, E. S. (2017). < b> Nutritional, microbiological and sensorial characteristics of alfajor prepared with dehydrated mixture of salmon and tilapia. *Acta Scientiarum. Technology*, 39(1), 111-117.
- Kirschnik, P. G. & Macedo-Viegas, E. M. (2009). Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a-18 °C. *Food Science and Technology*, 29, 200-206.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA/Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA. (2003). *Instrução Normativa SDA nº 62 de 26/08/2003*. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Brasil, 2003.
- Marengoni, N. G., dos Santos Pozza, M. S., Braga, G. C., Lazzeri, D. B., Castilha, L. D., Bueno, G. W., ... & Polese, C. (2009). Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10(1).
- Mélo, H. M. G., Moreira, R. T., DÁlmas, P. S., Maciel, M. I. S., Barbosa, J. M. & Mendes, E. S. (2011). Feasibility of using mechanically deboned meat (mdm) of Nile tilapia to produce an emulsified type of sausage/Viabilidade da utilização da carne mecanicamente separada (CMS) de Tilápia do Nilo na elaboração de um produto tipo “mortadela”. *Ars Veterinaria*, 27(1), 022-029.
- Minozzo, M. G. (2010). *Patê de pescado: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras*. (Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Nielsen, S. J., Siega-Riz, A. M. & Popkin, B. M. (2002). Trends in food locations and sources among adolescents and young adults. *Preventive medicine*, 35(2), 107-113.
- Oliveira Filho, P. R. C., Reis, P. V. M., de Araújo, I. B., Raul, L. J., Shinohara, N. K. S. & Daza, T. E. L. (2018). Avaliação de linguças de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidas a diferentes métodos de defumação. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 35(2).
- Oliveira Sartori, A. G., & Amancio, R. D. (2012). Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Segurança alimentar e nutricional*, 19(2), 83-93.
- Organização das Nações Unidas – ONU. (03 de outubro de 2018). *Consumo de carne é um dos problemas mais urgentes do planeta, alertam empreendedores*. Recuperado: 03 de março 2021 de Nações Unidas: <https://brasil.un.org/pt-br/81204-consumo-de-carne-e-um-dos-problemas-mais-urgentes-do-planeta-alertam-empresarios>
- Peixe BR. (2020). *Anuário 2020 PeixeBR da Piscicultura*, (Peixe,BR, Ed.). São Paulo: Texto Comunicação Corporativa.
- Peixe BR. (2021). *Anuário 2021 PeixeBR da Piscicultura*, (Peixe,BR, Ed.). São Paulo: Texto Comunicação Corporativa.
- Pereira, S. A., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Rocha J. B. S. (2011). *Utilização de tilápias de baixo valor comercial como fonte proteica na formulação de biscoitos e sopas para a merenda escolar*. (Dissertação de Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- Sary, C., Francisco, J. G. P., Dallabona, B. R., de Macedo, R. E. F., Ganeco, L. N. & Kirschnik, P. G. (2009). Influência da lavagem da carne mecanicamente separada de tilápia sobre a composição e aceitação de seus produtos. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 7(4), 423-432.
- Signor, F. R. P. (2018). *Aprimoramento na qualidade nutricional da carne mecanicamente separada da tilápia do Nilo e sua aplicação em empanados*. (Tese de Doutorado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.
- Signor, F. R. P., Signor, A. A., Coldebella, P. F., Simões, G. S. & Boscolo, W. R. (2020). Increase in the nutritional quality of tilapia mechanically separated meat and application in fish patties. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 47047-47061.
- Souci, S. W., Fachmann, W. & Kraut, H. (2000). *Foods composition and nutrition tables*, 6th ed. Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers.
- Souza, M. L. R., Yoshida, G. M., Campelo, D. A. V., Moura, L. B., Xavier, T. O. & dos Reis Goes, E. S. (2017). < b> Formulation of fish waste meal for human nutrition. *Acta Scientiarum. Technology*, 39, 525-531.

Souza, M. L. R., Corrêa, S. S., Coradini, M. F. & Oliveira, G. G. (2020). Processamento do pirarucu, um peixe cada vez mais procurado pelos piscicultores. *Panorama da AQUICULTURA*, 177, 50-61.

Suzuki, T. (1987). *Tecnología de las proteínas de pescado y krill*. Zaragoza: Acribia.

United States Department of Agriculture – USDA / Foreign Agricultural Service – FAS. (2021). *Consulta gráfica: estatísticas por país*. Recuperado: 01 de mar. 2021, em USDA/FAS: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home/statsByCountry>

Veit, J. C., de Freitas, J. M. A., dos Reis, E. S., Maluf, M. L. F., Feiden, A. & Boscolo, W. R. (2011). Caracterização centesimal e microbiológica de nuggets de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). *Semina: Ciências Agrárias*, 32(3), 1041-1047.

Verdi, R., Gasparino, E., Coradini, M. F., Chambó, A. P. S., Feihmann, A. C., Goes, E. S. D. R. & Souza, M. L. R. D. (2020). Inclusion of dehydrated mix of tilapia and salmon in pizzas. *Food Science and Technology*, 40, 794-799.

Walker, C. G., Jebb, S. A. & Calder, P. C. (2013). Stearidonic acid as a supplemental source of ω -3 polyunsaturated fatty acids to enhance status for improved human health. *Nutrition*, 29(2), 363-369.